

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I Installation, Architektur und Infrastruktur</b>	<b>15</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>17</b>
1.1 Der Aufbau des Buches	18
1.2 Konventionen	19
1.3 Software und Skripte	20
1.4 Über den Autor	20
<b>2 Installation und Konfiguration</b>	<b>21</b>
2.1 Software-Installation	21
2.1.1 Vorbereitung der Installation	22
2.1.2 Die Oracle-Software installieren	26
2.2 Eine Oracle 12c-Datenbank erstellen	33
2.3 Beispieldaten	40
2.4 Erste Schritte	41
2.5 Windows-spezifische Besonderheiten	47
2.6 Administrationswerkzeuge	53
2.6.1 Administration mit der Kommandozeile	53
2.6.2 Administration mit dem Oracle Enterprise Manager	54
2.6.3 Der Oracle SQLDeveloper	56
2.7 Hilfe und Support	58
2.8 Praktische Tipps zur Datenbankadministration	61
<b>3 Die Oracle-Datenbankarchitektur</b>	<b>69</b>
3.1 Übersicht der Architektur	69
3.1.1 Die Struktur der Datenbank	69
3.1.2 Die Struktur der Instanz	83
3.1.3 Automatic Memory Management (AMM)	86
3.2 Prozesse und Abläufe	92
3.2.1 Die Oracle-Hintergrundprozesse	92
3.2.2 Lesekonsistenz	95
3.3 Die Pluggable Database-Architektur	102

<b>4</b>	<b>Eine Pluggable Database installieren . . . . .</b>	<b>107</b>
4.1	Eine Container-Datenbank erstellen . . . . .	107
4.2	Eine PDB mit SQL*Plus erstellen . . . . .	111
<b>5</b>	<b>Interne Strukturen und Objekte . . . . .</b>	<b>113</b>
5.1	Datenbankstrukturen verwalten . . . . .	113
5.1.1	Tablespaces und Datafiles . . . . .	113
<b>6</b>	<b>Aufbau einer Datenbankinfrastruktur . . . . .</b>	<b>123</b>
6.1	Überwachung . . . . .	124
6.2	Backup and Recovery . . . . .	133
6.3	Standardisierung . . . . .	134
6.4	Diagnostik . . . . .	135
6.4.1	Die Komponenten der Fault Diagnostic Infrastructure . . . . .	136
6.4.2	Die Support Workbench . . . . .	139
<b>Teil II Oracle-Datenbankadministration</b>		<b>145</b>
<b>7</b>	<b>Backup and Recovery . . . . .</b>	<b>147</b>
7.1	Begriffe . . . . .	148
7.2	Backup and Recovery-Strategien . . . . .	151
7.3	Der Recovery Manager (RMAN) . . . . .	157
7.3.1	Die RMAN-Architektur . . . . .	158
7.3.2	Einen Recovery-Katalog erstellen . . . . .	159
7.3.3	Die RMAN-Konfiguration . . . . .	162
7.3.4	Sicherungen mit RMAN . . . . .	167
7.3.5	Sicherungen mit dem Oracle Enterprise Manager . . . . .	174
7.3.6	Einen Media Manager verwenden . . . . .	177
7.4	Die Fast Recovery Area . . . . .	178
7.4.1	Dateien in die Fast Recovery Area legen . . . . .	181
7.4.2	Die Fast Recovery Area verwalten . . . . .	181
7.5	Restore und Recovery mit RMAN . . . . .	182
7.5.1	Verlust eines Datafiles . . . . .	183
7.5.2	Disaster Recovery . . . . .	184
7.5.3	Verlust von Online Redo Log-Dateien . . . . .	188
7.5.4	Block Media Recovery . . . . .	189
7.5.5	Der Data Recovery Advisor . . . . .	190

7.6	7.5.6 Switch zur Datafile-Kopie . . . . .	193
	7.5.7 Eine Tabelle mit RMAN zurückspeichern . . . . .	195
7.6	Wiederherstellung mit Flashback-Operationen . . . . .	199
	7.6.1 Flashback Table . . . . .	200
	7.6.2 Flashback Drop . . . . .	201
	7.6.3 Flashback Transaction History . . . . .	202
	7.6.4 Flashback Database . . . . .	203
7.7	Tablespace Point-in-Time Recovery . . . . .	207
8	Schnittstellen . . . . .	213
8.1	Data Pump . . . . .	213
	8.1.1 Die Data Pump-Architektur . . . . .	215
	8.1.2 Data Pump-Export . . . . .	216
	8.1.3 Data Pump-Import . . . . .	220
	8.1.4 Data Pump über Datenbank-Link . . . . .	222
	8.1.5 Full Transportable Export/Import . . . . .	223
	8.1.6 Data Pump Performance und Monitoring . . . . .	225
	8.1.7 Data Pump für Migrationen einsetzen . . . . .	228
	8.1.8 Ein Dumpfile nach Excel konvertieren . . . . .	231
	8.1.9 Data Pump mit dem Oracle Enterprise Manager . . . . .	233
8.2	SQL*Loader . . . . .	235
	8.2.1 Daten laden . . . . .	235
	8.2.2 Externe Tabellen laden . . . . .	238
	8.2.3 Daten entladen . . . . .	238
9	Job-Verwaltung . . . . .	241
9.1	Die Architektur des Scheduler . . . . .	241
9.2	Scheduler-Jobs verwalten . . . . .	241
9.3	Privilegien . . . . .	244
9.4	Job-Ketten . . . . .	245
9.5	Automatisierte Wartungs-Tasks . . . . .	246
10	Oracle Net Services . . . . .	247
10.1	Die Oracle Net-Architektur . . . . .	248
10.2	Die Server-Konfiguration . . . . .	253
10.3	Die Shared Server-Konfiguration . . . . .	256
10.4	Oracle Net Performance . . . . .	259

<b>II</b>	<b>Sicherheit und Überwachung . . . . .</b>	261
II.1	Grundlegende Features und Maßnahmen . . . . .	263
II.1.1	Benutzer, Rollen und Profile . . . . .	263
II.1.2	Einfache Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit. . . . .	268
II.2	Auditing . . . . .	273
II.2.1	Out-of-the box Auditing . . . . .	276
II.2.2	Object Auditing. . . . .	277
II.2.3	Statement Auditing. . . . .	278
II.2.4	Privilege Auditing. . . . .	279
II.2.5	Session Auditing. . . . .	280
II.2.6	SYSDBA-Aktivitäten überwachen . . . . .	281
II.2.7	Fine Grained Auditing (FGA) . . . . .	282
II.3	Virtual Private Database (VPD). . . . .	284
II.3.1	Application Context . . . . .	285
II.3.2	Eine VPD konfigurieren. . . . .	287
II.4	Database Vault . . . . .	289
I2	<b>Der Oracle Resource Manager . . . . .</b>	291
I3	<b>Globalization Support . . . . .</b>	297
I3.1	Datentypen mit Zeitzonen . . . . .	298
I3.2	Die Hierarchie der NLS-Parameter . . . . .	298
I3.3	Linguistische Sortierung und Vergleiche. . . . .	300
I3.4	Der Oracle Locale Builder . . . . .	303
I3.5	Der Character Set Scanner . . . . .	303
I3.6	Sprachen im Enterprise Manager. . . . .	304
I4	<b>Die XML-Datenbank . . . . .</b>	307
I4.1	Die Architektur der XML-DB . . . . .	307
I4.2	XML-Dokumente speichern . . . . .	310
I4.2.1	Die dokumentenbasierte Speicherung . . . . .	311
I4.2.2	Die objektrelationale Speicherung . . . . .	312
I4.3	XML-Dokumente abfragen . . . . .	316
I5	<b>Automatic Storage Management (ASM) . . . . .</b>	319
I5.1	Storage-Systeme. . . . .	320
I5.1.1	Network Attached Storage (NAS) . . . . .	321
I5.1.2	Internet SCSI (iSCSI) . . . . .	321
I5.1.3	Storage Area Network (SAN) . . . . .	323
I5.2	Die ASM-Architektur im Überblick . . . . .	325

<b>15.3</b>	<b>ASM-Disks</b> .....	<b>327</b>
15.3.1	ASM-Disks auf verschiedenen Plattformen .....	330
15.3.2	Eine Testumgebung aufsetzen .....	337
<b>15.4</b>	<b>Die ASM-Instanz</b> .....	<b>337</b>
<b>15.5</b>	<b>Diskgruppen</b> .....	<b>340</b>
<b>15.6</b>	<b>ASM überwachen und verwalten</b> .....	<b>349</b>
15.6.1	ASM-Performance .....	349
15.6.2	ASMCMD .....	353
15.6.3	Verwaltung mit dem Enterprise Manager .....	355
<b>15.7</b>	<b>Das ASM Cluster-Filesystem</b> .....	<b>356</b>
15.7.1	General Purpose ACFS-Dateisystem .....	358
<b>15.8</b>	<b>CRS Managed ACFS-Dateisystem</b> .....	<b>359</b>
15.8.1	ACFS Snapshots .....	361
<b>15.9</b>	<b>Eine Datenbank nach ASM konvertieren</b> .....	<b>362</b>
<b>16</b>	<b>Upgrade und Patching</b> .....	<b>367</b>
<b>16.1</b>	<b>Ein Upgrade umfassend planen</b> .....	<b>367</b>
<b>16.2</b>	<b>Upgrade-Pfad</b> .....	<b>369</b>
<b>16.3</b>	<b>Upgrade-Methoden</b> .....	<b>369</b>
<b>16.4</b>	<b>Upgrade mit dem DBUA</b> .....	<b>371</b>
<b>16.5</b>	<b>Upgrade mit dem Oracle Enterprise Manager</b> .....	<b>375</b>
<b>16.6</b>	<b>Manuelles Upgrade</b> .....	<b>377</b>
<b>16.7</b>	<b>Upgrade auf Pluggable Database</b> .....	<b>383</b>
<b>16.8</b>	<b>Patching</b> .....	<b>384</b>
16.8.1	Patching mit OPatch .....	384
16.8.2	Patching mit dem Enterprise Manager .....	389
<b>Teil III</b>	<b>Erweiterte Administration und Spezialthemen</b>	<b>393</b>
<b>17</b>	<b>Pluggable Database (PDB) administrieren</b> .....	<b>395</b>
<b>17.1</b>	<b>Die Strukturen</b> .....	<b>395</b>
<b>17.2</b>	<b>Starten und Stoppen</b> .....	<b>401</b>
<b>17.3</b>	<b>Eine PDB anlegen und migrieren</b> .....	<b>403</b>
17.3.1	Ein Schema kopieren .....	403
17.3.2	Die Transportable Tablespace-Methode .....	405
17.3.3	Eine PDB klonen .....	406
17.3.4	In eine andere CDB klonen .....	409
17.3.5	Eine Nicht-CDB in eine PDB migrieren .....	411

17.4	Tablespaces verwalten . . . . .	412
17.5	Benutzer und Rollen . . . . .	413
17.6	Schema-Objekte verwalten . . . . .	415
17.7	Backup und Recovery . . . . .	416
17.8	Flashback-Operationen . . . . .	420
17.9	Die PDB im Enterprise Manager . . . . .	421
18	<b>Recovery-Szenarien für Experten . . . . .</b>	423
18.1	Recovery und Strukturänderungen . . . . .	424
18.1.1	Szenario 1 . . . . .	424
18.1.2	Lösung 1 . . . . .	426
18.1.3	Szenario 2 . . . . .	428
18.1.4	Lösung 2 . . . . .	429
18.2	Der Trick mit den Redo Log-Dateien . . . . .	432
18.3	Der Data Recovery Advisor . . . . .	436
18.4	Ein unbekanntes Szenario . . . . .	438
18.5	Ausfall des Recovery-Katalogs . . . . .	440
18.6	Der Oracle LogMiner . . . . .	442
19	<b>Erweiterte Sicherheitsthemen . . . . .</b>	447
19.1	Netzwerksicherheit . . . . .	447
19.2	Verschlüsselung . . . . .	450
19.3	Hackerangriffe abwehren . . . . .	453
19.3.1	Angriffe auf den Authentifizierungsprozess abwehren . . . . .	454
19.3.2	PL/SQL Injection verhindern . . . . .	456
19.3.3	Brute Force-Attacken . . . . .	460
19.4	Datenbankaudits . . . . .	462
19.5	Oracle Data Redaction . . . . .	465
20	<b>Performance Tuning . . . . .</b>	471
20.1	Datenbank-Tuning . . . . .	472
20.1.1	Vorgehen und Werkzeuge . . . . .	472
20.1.2	Problemanalyse . . . . .	474
20.1.3	Instance Tuning . . . . .	490
20.1.4	Disk Tuning . . . . .	506
20.2	Real Time ADDM-Analyse . . . . .	509
20.3	SQL Tuning . . . . .	510
20.3.1	Adaptives Cursor Sharing (ACS) . . . . .	511
20.3.2	Adaptive Ausführungspläne . . . . .	514
20.3.3	Dynamische Statistiken . . . . .	520

<b>21</b>	<b>Real Application Testing . . . . .</b>	<b>523</b>
21.1	Workload Capture . . . . .	526
21.2	Workload Preprocessing . . . . .	529
21.3	Workload Replay . . . . .	530
21.4	SQL Performance Analyzer . . . . .	533
21.4.1	Eine SQL-Anweisung analysieren . . . . .	535
 <b>Teil IV Data Warehouse</b>		 543
<b>22</b>	<b>Ein Data Warehouse planen . . . . .</b>	<b>545</b>
22.1	Schritte zur Planung . . . . .	546
22.2	Das Projektteam bilden . . . . .	547
22.3	Die Rolle des Datenbankadministrators . . . . .	548
22.4	Die Architektur des Data Warehouse . . . . .	550
22.5	Das Datenmodell . . . . .	553
22.6	Hard- und Software für das DWH . . . . .	555
22.6.1	Hardware . . . . .	555
22.6.2	Software . . . . .	556
<b>23</b>	<b>Der Oracle Warehouse Builder . . . . .</b>	<b>559</b>
23.1	Installation und Konfiguration . . . . .	561
23.2	OWB-Datenquellen . . . . .	569
23.3	Die ETL-Logik des OWB . . . . .	571
<b>24</b>	<b>ETL in der Praxis . . . . .</b>	<b>579</b>
24.1	ETL-Werkzeuge . . . . .	580
24.2	Tabellenfunktionen . . . . .	581
24.3	Change Data Capture (CDC) . . . . .	584
24.4	Transportable Tablespaces . . . . .	588
24.5	Weitere ETL-Features . . . . .	590
<b>25</b>	<b>OLAP und Reporting . . . . .</b>	<b>593</b>
25.1	SQL für Data Warehouse-Abfragen . . . . .	594
25.2	SQL-Modeling . . . . .	600
<b>26</b>	<b>Administration von Data Warehouse-Datenbanken . . . . .</b>	<b>605</b>
26.1	Partitionierung . . . . .	607
26.2	Indexe . . . . .	613
26.3	Materialized Views (MV) . . . . .	616
26.4	Backup and Recovery . . . . .	625

**Teil V Hochverfügbarkeit**

627

<b>27</b>	<b>Data Guard . . . . .</b>	629
27.1	Architektur . . . . .	630
27.2	Physical Standby-Datenbanken. . . . .	632
27.2.1	Vorbereitung der Primärdatenbank . . . . .	635
27.2.2	Vorbereitung der Standby-Datenbank. . . . .	637
27.2.3	Kopieren der Primärdatenbank . . . . .	639
27.2.4	Aktivierung von Data Guard . . . . .	640
27.2.5	Physical Standby-Datenbanken verwalten . . . . .	642
27.3	Logical Standby-Datenbanken. . . . .	663
<b>28</b>	<b>Global Data Services (GDS). . . . .</b>	671
28.1	Architektur und Features . . . . .	671
28.2	Eine GDS-Umgebung aufsetzen. . . . .	674
28.2.1	Den GSM installieren. . . . .	674
28.2.2	Den GDS-Katalog erstellen . . . . .	676
28.2.3	GSM zum Katalog hinzufügen . . . . .	677
28.2.4	Pool, Region, Datenbanken und Services hinzufügen. . . . .	677
28.2.5	GDS Client-Konfiguration . . . . .	678
<b>29</b>	<b>Real Application Clusters . . . . .</b>	681
29.1	Cluster-Architekturen . . . . .	683
29.2	Cache Fusion . . . . .	686
29.3	Installation und Konfiguration . . . . .	691
29.3.1	Die Installation vorbereiten . . . . .	692
29.3.2	Die Grid Infrastructure installieren . . . . .	698
29.3.3	Die Datenbank-Software installieren. . . . .	708
29.3.4	Eine RAC-Datenbank erstellen . . . . .	712
29.4	Real Application Clusters administrieren . . . . .	718
29.4.1	ORAck . . . . .	718
29.4.2	Die RAC-Datenbank verwalten . . . . .	722
29.5	RAC-Performance . . . . .	736
29.6	Backup and Recovery. . . . .	741
29.7	RAC und Data Guard. . . . .	743
29.8	Oracle Restart. . . . .	744

**Teil VI Oracle Cloud Computing**

747

30	Den Enterprise Manager installieren . . . . .	749
30.1	Hardware- und Software-Anforderungen . . . . .	749
30.2	Die Installation durchführen . . . . .	750
31	Oracle Cloud Computing mit dem Enterprise Manager . . . . .	759
31.1	Cloud Computing für Oracle Datenbanken . . . . .	759
31.2	Die Cloud Management Infrastructure einrichten . . . . .	760
31.3	Provisioning mit dem Enterprise Manager . . . . .	765
31.4	Den DBaaS-Service einrichten . . . . .	768
31.4.1	Einen Datenbank-Pool anlegen . . . . .	769
31.4.2	Die Anforderungen und Quotas festlegen . . . . .	770
31.4.3	Ein Provisioning-Profil und Service-Vorlage erstellen . . . . .	771
31.4.4	Eine Pluggable Database erstellen . . . . .	771
32	Verwaltung der Datenbankinfrastruktur . . . . .	775
32.1	Verwaltung von Datenbanken . . . . .	775
32.1.1	Den Agent ausrollen . . . . .	777
32.1.2	Weitere Ziele registrieren . . . . .	780
32.1.3	Allgemeine Verwaltungsfunktionen . . . . .	782
32.2	Datenbanken überwachen . . . . .	788
32.3	Cloning und Replikation . . . . .	791
32.4	Upgrades und Patching . . . . .	793
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>795</b>